

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 734 110 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.09.1996 Patentblatt 1996/39

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H02J 4/00

(21) Anmeldenummer: 96103830.4

(22) Anmeldetag: 12.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

FR GB SE

(30) Priorität: 24.03.1995 DE 19510780

(71) Anmelder: KLAIPEDOS UNIVERSITETAS  
5800 Klaipeda (LT)(72) Erfinder: Malkevicius, Stasys  
5800 Klaipeda (LT)(74) Vertreter: Rother, Bernhard, Dr.-Ing.  
Danziger Strasse 5  
18107 Rostock (DE)

## (54) Drahtloses Energie-Übertragungssystem

(57)

2.1 Die Energieversorgung von bewegten Verbrauchern, insbes. von Transportmitteln mit eigenem elektrischen Antrieb, erfolgt über Stromzuführungsleitungen und -abnehmern elektromagnetisch oder über Batterien. Die Nachteile dieser Energieübertragung sind die starre Verbindung zu den Energieleitungen bzw. große Massen, schlechte Manövrierfähigkeit, kurze Betriebszeit der verwendeten Batterien als Energiequelle und fehlendes Versorgungsnetz von stationären Energiequellen für das Nachladen der eingesetzten Batterien.

2.2 Um hier Abhilfe schaffen, ist das Problem eines drahtlosen Elektroenergie-Übertragungssystems zu lösen, das die Energieversorgung, insbes. bei Transportmitteln verbessert.

Erfindungsgemäß besteht das drahtlose Elektroenergie-Übertragungssystem für das Transportmittel aus längs einer Strecke geführte Leitungen 1;2, die an die stationäre Energiequelle 12 angeschlossen sind. Die Leitung 1 ist entlang der Strecke an Masten 3 mittels Isolatoren 4 befestigt; die Leitung 2 ist entlang der Strecke in der Straße 5 unterhalb des Transportmittels 6 verlegt. Im Transportmittel 6 sind je zwei Laser mit Stromabnehmerkontakten 7;8 und der elektrische Antrieb 13, zu dem Steuerungs- und Kontrollgeräte 14 auch die Batterie 15 gehört, angeordnet.

Die Laserstrahlen (10;11) und/oder die Hilfshochspannungsquelle (16) sowie die Spritzeinrichtung 18 formieren den leitenden Kanal, der die Stromkreise der stationären Energiequelle (12) und des Antriebs (13) schließt. Die Hilfshochspannungsquelle (16) und speisende Stromkreise werden durch elektrische Filter (17) getrennt.

2.3. Die Erfindung ist für Transportmittel ökologisch verträglich einsetzbar. Weiterhin kann sie auch zur Beseitigung von Hindernissen genutzt werden.

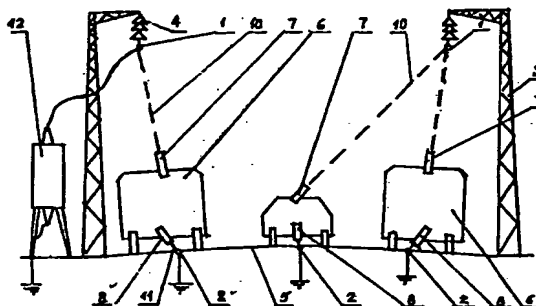


Fig. 1

EP 0 734 110 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem von einer Energiequelle bis zu einem Energieverbraucher über einen ionisierten Kanal in umgebender Luftschicht.

Bekannt ist die drahtlose Übergabe von Elektroenergie mit Hilfe elektromagnetischer Wellen ("Lietuvikoje Tarybine Enciklopedija", Verlag Mokslas, 1978 Bd. 9, S.290). In diesem Falle der drahtlosen Übergabe mit Hilfe der elektro-magnetischer Wellen gelangt ein sehr kleiner Teil der Energie von der Energiequelle zu dem Verbraucher.

Außerdem ist in der Zeitschrift "Mokslas ir gyvenimas" (Wissenschaft und das Leben), 1993, Heft 4 S. 35 unter dem Titel "Sviesos zaibolaidis" ("Der Lichtblitzableiter") die Ionisierung eines Kanals in umgebender Luft mittels des Laserstrahls, der als Blitzableiter bei der Entladung der Gewitterwolken dienen kann, beschrieben worden. Hierbei wird nur die Entladung solcher Ladungen ermöglicht, die eine sehr hohe Spannung besitzen.

Als bekanntes Beispiel wird ein Bogenstromabnehmer für eine elektrische Lokomotive genannt, der auf einem Hubrahmen montiert ist und abgehoben werden muß, um den Lichtbogen zu zünden, vergl. SU-Patentschrift Nr.: 1 383 660, B 60 L 5/00. Mittels dieses Stromabnehmers wird der Strom bei schneller Fahrt der Lokomotive aus der Zuleitung mit Hilfe des Lichtbogens geliefert, ohne jedoch einen direkten Kontakt der Stromabnehmers mit der Zuleitung zu haben. Der Nachteil hierbei ist die kleine Übertragungsstrecke.

Der Hauptnachteil der drei genannten Beispiele besteht darin, daß sie das Problem der drahtlosen Energieübertragung nur teilweise lösen. Die Erfindung will hier Abhilfe schaffen.

Der im Anspruch angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem zu schaffen, das die Nachteile der genannten Beispiele beseitigt und den Anwendungsbe- reich der Elektroenergie-Übertragungstechnik erweitert.

Dieses Problem wird durch die in den Ansprüchen aufgeführten Merkmale des drahtlosen Elektroenergie-Übertragungssystem gelöst.

Erfindungsmäß ist vorgesehen, einen Laser und/oder eine Spritzeinrichtung, die mit großem Druck und Geschwindigkeit die Stoffteilchen, z.B. Wasserteilchen (-tröpfchen), in Richtung der zu versorgenden Energieverbraucher ausspritzt, für die Erzeugung eines Übertragungskanals zu verwenden.

Zur Erhöhung des Ioneneffektes können gleichzeitig Laserstrahlen und eine Spritzeinrichtung benutzt werden. Dadurch werden in der umgebenden Luftschicht lange, leitende, ionisierte Kanäle erzeugt, über die beispielsweise ein elektrischer Antrieb eines Transportmittels gespeist werden kann.

Um die Masse und auch die Leistung des Lasers zu verringern, sind folgende Möglichkeiten vorgesehen:

1. die Anordnung einer Hilfshochspannungsquelle, die eine kleine Leistung besitzt; sie hat die Aufgabe, die nichtleitenden Bereiche des Laserplasmas elektrisch durchzuschlagen. Das erleichtert die Ausbildung (Formierung) eines leitenden Kanals. Die Trennung des Leistungsstromkreises von der Hilfshochspannungsquelle erfolgt durch Filter, z.B. ein Resonanzfilter.

2. die Anordnung von Laser und Hilfshochspannungsquelle, so daß Energiequelle und Energieverbraucher synchron im Pulsbetrieb arbeiten. Die Energieübertragung wird periodisch, impulsweise mit dem Laser und den Entladungen der Hilfshochspannungsquelle über den leitenden Kanal verwirklicht.

Die Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Erfindung die Möglichkeit schafft, die Energieversorgung für normalerweise unerreichbare Objekte, z.B. sich bewegende Transportmittel, zu gewährleisten. Dadurch eröffnet sich Möglichkeit, elektrische Antriebe von Transportmitteln ökologisch günstiger zu gestalten.

Weiterhin ermöglicht die Erfindung, die drahtlose Elektroenergieübertragung derart zu nutzen, daß sie an oder auf Luft-, Land- oder Wasserfahrzeugen mit dem Ziel Gegenstände, insbesondere Hindernisse zu zerstören oder zu beseitigen, angeordnet werden kann.

Die Erfindung wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: einen schematisch dargestellten Querschnitt des drahtlosen Elektroenergie-Übertragungssystem für ein Verkehrsmittel auf dreispuriger Straße, Fig. 2: ein Blockschaltbild des Funktionsprinzips des drahtlosen Elektroenergie-Übertragungssystem für ein Verkehrsmittel gemäß Fig 1, Fig. 3: eine schematische Darstellung des drahtlosen Elektroenergie-Übertragungssystem, montiert auf dem Bug eines Eisbrechers

Nach Figur 1 besteht das drahtlose Elektroenergie-Übertragungssystem aus längs der Strecke geführte Leitungen 1;2. Die Leitung 1 ist entlang der Strecke an Masten 3 mittels Isolatoren 4 befestigt; die Leitung 2 ist entlang der Strecke in der Straße (Erdboden) 5 unterhalb des Transportmittels 6 verlegt. Im Transportmittel 6 sind, in der Figur nicht näher dargestellt, je zwei Laser mit den Kontakten der Stromabnehmer 7;8 angeordnet.

Diese Kontakte 7;8 werden zusammen mit den Laserstrahlen 10;11 mittels einer automatischen Strahlsteuereinrichtung 9 (vergl. Fig. 2) auf die Leitungen 1;2 mit gegensätzlicher Polarität orientiert. Die Leitungen 1;2 sind an die Energiequelle 12 angeschlossen.

Gemäß Fig. 2 besitzt das Transportmittel 6 einen elektrischen Antrieb 13, zu dem Steuerungs- und Kontrollgeräte 14 auch die Batterie 15 gehört.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Die elektrische Spannung der Energiequelle 12 wird über elektrische Filter 17 zwischen die beiden Leitungen 1;2 angelegt. Die automatische Strahlsteuereinrichtung 9 richtet die Laserstrahlen 10;11 über eine schmale Öffnung der Stromabnehmerkontakte 7;8 direkt zu den beiden energieeinspeisenden Leitungen 1;2. Die dünnen Laserstrahlen 10;11 ionisieren die umgebenden Luftschicht der Atmosphäre und erzeugen (formieren) somit leitende Kanäle zwischen den Stromabnehmerkontakten 7;8 und den energiespeisenden Leitungen 1;2. Der erzeugte leitende Kanal verbindet die Energiequelle 12 mit dem Antrieb 13, und der Antrieb 13 beginnt zu funktionieren (laufen).

Zum Antrieb 13 gehören neben den Steuer- und Kontrollgeräten 14 auch eine Batterie 15, die automatisch zu der Energiequelle wird, wenn für eine kurze Zeit die Energieübertragung von der stationären Energiequelle 12 abbricht oder wenn das Transportmittel 6 die Straße 5, in der die Leitungen 1;2 verlegt sind, beispielsweise beim Abbiegen, verläßt.

Um die Masse und auch Leistung des Lasers zu verringern, ist eine Hilfshochspannungsquelle 16 mit kleiner Leistung aber hoher Spannung ausgelegt. Die Spannung dieser Hilfshochspannungsquelle 16 wird an den leitenden Kanälen zwischen den energiespeisenden Leitungen 1;2 und den Stromabnehmerkontakten 7;8 angelegt, um damit entlang des Laserplasmas, das eine diskrete Struktur besitzen kann, einen elektrischen Durchschlag zu erreichen und einen ununterbrochenen leitenden Kanal in der umgebenden Luftschicht der Atmosphäre zu bilden.

Es ist praktisch möglich und experimentiell nachgewiesen, daß das elektrische Stimulieren den optischen Durchschlag der umgebenden Luftschicht der Atmosphäre erleichtert und wesentlich zur Verminderung der Leistung der Laseranlage führt.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung erreicht man dieselbe Wirkung durch einen elektrischen Antrieb 13 im Pulsbetrieb. In diesem Falle ist es möglich, anstelle eines Dauerlasers einen Impulslaser zu verwenden.

Während des Laserimpulses, der gleichzeitig (synchronisiert) mit dem Durchschlag der Hilfshochspannungsquelle 16 die leitenden Kanäle erzeugt, fließt der Strom periodisch von der stationären Energiequelle 12 zu dem elektrischen Antrieb 13 des Transportmittels 6.

Um die Bildung der leitenden Kanäle zu erleichtern, ist eine Spritzeinrichtung 18 vorgesehen. Diese spritzt leitende Teilchen 19, z.B. Wassertröpfchen, mit großem Druck und Geschwindigkeit in die Richtung der energievorsorgenden Leitungen 1;2. Diese leitenden Teilchen sind Träger des elektrischen Stromes und erleichtern den elektrischen Durchschlag entlang der Laserstrahlen 10;11. Dieser Wassertröpfchenstrom kann als ionisierendes Mittel ohne Laser verwendet werden; deshalb ist er genauso wie der Laser als selbständiges Merkmal dieser Erfindung zu betrachten.

Nach Figur 3 ist das drahtlose Elektroenergie-Übertragungssystem 21 gemäß des Ausführungsbeispiels eins auf dem Bug eines Eisbrechers mit dem Ziel der Zerstörung der vorausliegenden, geschlossenen Eisdecke montiert. Ein nach vorn zur Eisdecke gerichteter leitender Kanal 22 legt zwischen der Eisoberfläche 23 und dem Wasser 25 eine Hilfsspannung an. Die hohe Spannung durchschlägt die Eisschicht 23 und schließt damit über den leitenden Kanal 22 den Durchschlag durch das Wasser 24, das Wasser 25 und den Schiffskörper 26 den Starkstromkreis. Der nun fließende Strom bringt das Eis zum Schmelzen. Die Richtung des leitenden Kanals 22 wird beim Fahren des Eisbrechers so eingestellt, daß das Eis in beliebige Stücke getrennt wird. Der Eisbrecher kann die gebrochene Eisdecke durchfahren.

#### Bezugszeichenliste

1	Leitung
2	Leitung
3	Mast
4	Isolator
5	Straße / Erdboden
6	Transport-(Verkehrs)mittel
7	oberer Stromabnehmerkontakt
8	unterer Stromabnehmerkontakt
9	automatische Strahlsteuereinrichtung
10	Laserstrahl
11	Laserstrahl
12	stationäre Energiequelle
13	elektrischer Antrieb
14	Steuerungs- und Kontrollgerät
15	Batterie
16	Hilfshochspannungsquelle
17	Filter
18	Spritzeinrichtung
19	Teilchen/ Wassertröpfchen
20	Trajekt-Ebene
21	drahtlose Elektroenergie-Übertragungsanlage
22	Kanal
23	Eisoberfläche
24	Durchschlag
25	Wasser
26	Schiffskörper des Eisbrechers

#### Patentansprüche

1. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem, das aus elektrischer Energiequelle, elektrischem Energieverbraucher und drahtlosen Übertragungskanal besteht, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines Übertragungskanals Laser benutzt wird, deren Strahlen (10;11) den Stromfluß zwischen elektrischer Energiequelle und elektrischem Energieverbraucher gewährleisten.
2. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem, das aus elektrischer Energiequelle, elektrischem

Energieverbraucher und drahtlosen Übertragungs-  
kanal besteht, dadurch gekennzeichnet, daß zur  
Erzeugung eines Übertragungskanals Spritzein-  
richtungen (18) benutzt werden, deren Stoffteilchen  
den Stromfluß zwischen den elektrischen Energie- 5  
quellen und den elektrischen Energieverbrauchern  
gewährleisten.

3. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem,  
nach Anspruch 1 oder/und 2, dadurch gekenn- 10  
zeichnet, daß zur Erzeugung von Übertragungska-  
nälen Spannungen von Hilfhochspannungs-  
quellen (16) an die Ausgänge der elektrischen  
Energiequellen (12) und die Stromabnehmerkon- 15  
takte (7;8) der Verbraucher gelegt und die Kreise  
der Hilfhochspannungsquellen (16) von den Krei-  
sen der elektrischen Energiequellen (12) mittels  
elektrischer Filter (17) voneinander getrennt sind.
  
4. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem 20  
nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
Laser und Hilfhochspannungsquellen (16) syn-  
chron in ihrer Intensität verändert werden und in  
Verbindung mit den elektrischen Energiequellen im  
Pulsbetrieb arbeiten. 25
  
5. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem  
nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Emissionsrichtung der Laser und/oder die  
Spritzrichtungen der Stoffteilchen von Hand oder 30  
automatisch verändert und somit die Übertra-  
gungsrichtung zwischen elektrischen Energiequel-  
len und elektrischen Verbrauchern gezielt  
verändert werden. 35
  
6. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem  
nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Elektroenergieübertragungssystem auf einem  
Verkehrsmittel (6) mit elektrischem Antrieb (13)  
derart angeordnet ist, daß die mit ihm erzeugten 40  
Energie-Übertragungskanäle (10;11) in Richtung  
der entlang der Straße angeordneten und durch  
stationäre Energiequelle (12) versorgte Leitungen  
(1;2) orientiert sind. 45
  
7. Drahtloses Elektroenergie-Übertragungssystem  
nach Anspruch 3 oder 4 oder 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Elektroenergie-Übertragungssy-  
stem auf dem Bug eines Eisbrechers (26) montiert  
ist, einen leitenden Übertragungskanal (22) nach 50  
voraus gerichtet auf die geschlossene Eisoberflä-  
che (23) erzeugt, daß dieser auch jeder Fahrrich-  
tungsänderung folgt, daß dieser bei Kontakt mittels  
Hilfhochspannungsquelle (16) die Eisschicht (23)  
elektrisch durchschlägt und schließt damit über den 55  
Verlauf des Durchschlages (24), über den Übertra-  
gungskanals (22) auch über das Wasser den Stark-  
stromkreis zu, so daß die Eisschicht (23) in Stücke  
geteilt wird.

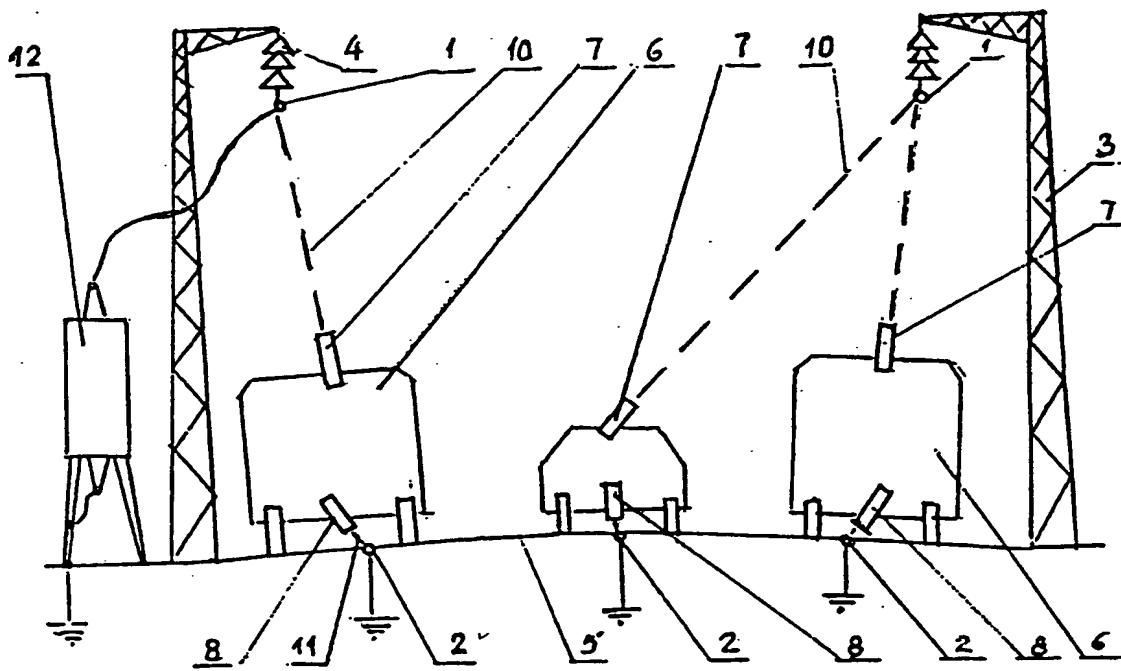


Fig. 1

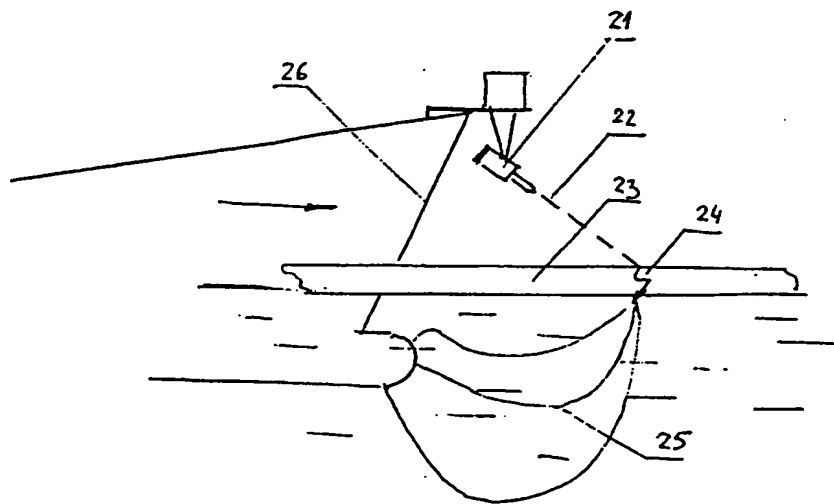


Fig. 3

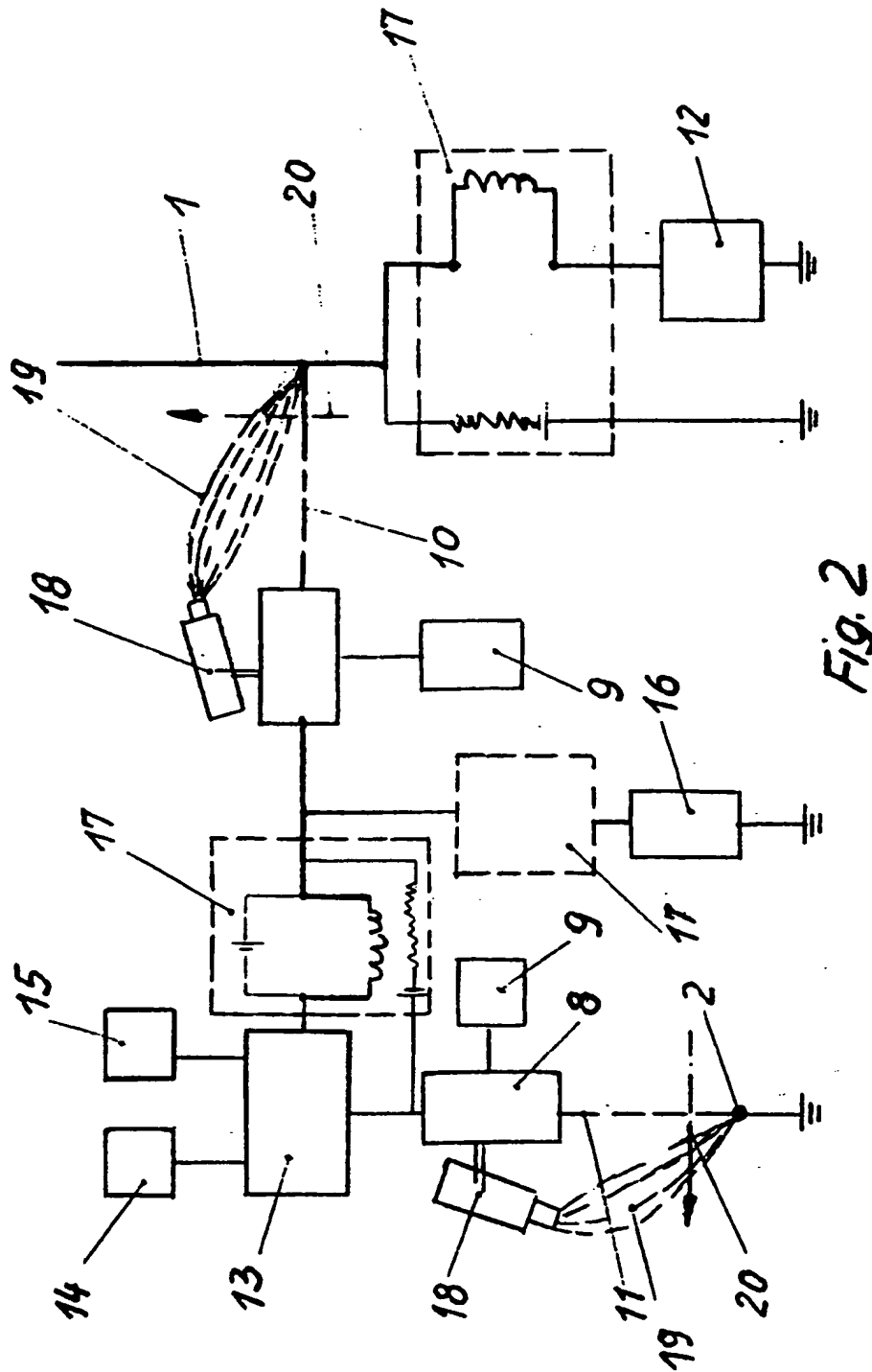


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 3830

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 737 590 (J. JOHNSTON) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 57 - Zeile 59 * * Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 7 * ---	1-3	H02J4/00 B60L5/00 B63B35/08
X	FR-A-2 269 431 (SIEMENS AG) * das ganze Dokument * ---	1,3	
A	DE-A-18 06 422 (UNITED AIRCRAFT CORP.) * Seite 4, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 25 * * Seite 8, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 19 * * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * ---	1,2	
A	US-A-3 818 152 (A. ERK ET AL.) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildungen 1,2 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H02J B60L B63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 27.Juni 1996	Prüfer Helot, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (01.92) (P4/C03)